

(11)特許出願公開番号

特開平8-107519

(43)公開日 平成8年(1996)4月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H O 4 N 5/243

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平6-242774

(22)出願日 平成6年(1994)10月6日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 田村 彰浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 阪上 茂生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

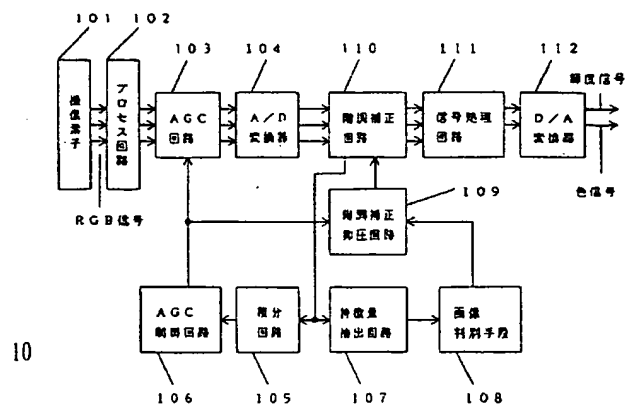
(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 逆光、暗い画像に対して階調補正を行っても、階調がつぶされない、ノイズが目立たない画面全域に渡って階調表現が豊かな出力画像が得る。

【構成】 特徴量抽出回路１０７によりＡＧＣ回路１０３の出力信号から特徴量を抽出し、その抽出した特徴量から順光／逆光を画像判別手段１０８で判別する。階調補正抑圧回路１０９は画像判別手段１０８からの階調補正の補正度合をもとにＡＧＣ制御回路１０６が決定したＡＧＣ回路１０３の利得に連動して階調補正回路１１０を制御し階調補正を抑圧する。階調補正回路１１０は逆光の場合映像信号の低輝度部の利得を高くして階調補正する。これにより、暗い被写体に対してもＡＧＣと連動させ映像信号のＳ／Ｎを劣化させない範囲で階調補正を行うことができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像信号を出力する撮像素子と、
前記撮像素子からの映像信号出力の利得を制御するAGC回路と、
前記AGC回路の出力信号レベルが一定になるように制御するAGC制御手段と、
階調補正係数により前記AGC回路の映像信号出力の輝度レベル毎に、利得を可変することで階調補正を行う階調補正手段と、
前記AGC回路の映像信号出力から画像の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、
前記特徴量抽出手段が抽出した特徴量から逆光及び過順光度合を判別し階調補正の補正度合を出力する画像判別手段と、
前記AGC制御手段の制御信号により前記画像判別手段の補正度合を抑圧し階調補正係数を決定する階調補正抑圧手段とを備え、
前記階調補正抑圧手段の階調補正係数により前記階調補正手段を制御し階調補正を行った映像信号を出力するようにしたことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 映像信号を出力する撮像素子と、
階調補正係数により前記撮像素子からの映像信号出力の輝度レベル毎に、利得を可変することで階調補正を行う階調補正手段と、
前記階調補正手段の映像信号出力の輪郭強調等の信号処理を行う信号処理回路と、
前記撮像素子の映像信号出力から画像の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、
前記特徴量抽出手段が抽出した特徴量から逆光及び過順光度合を判別し階調補正係数を出力する画像判別手段と、
前記画像判別手段が決定した階調補正係数により前記信号処理回路の輪郭強調信号の利得を制御する輪郭信号利得制御手段とを備え、
前記画像判別手段の階調補正係数により前記階調補正手段を制御し階調補正を行い、前記画像判別手段の階調補正係数により前記輪郭信号利得制御手段が低輝度部の輪郭強調信号の利得を小さくするように制御することを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 映像信号を出力する撮像素子と、
前記撮像素子からの映像信号出力の利得を制御するAGC回路と、
前記AGC回路の出力信号レベルが一定になるように制御するAGC制御手段と、
階調補正係数により前記AGC回路の映像信号出力の輝度レベル毎に、利得を可変することで階調補正を行う階調補正手段と、
前記階調補正手段からの映像信号出力の輪郭強調等の信号処理を行う信号処理回路と、
前記AGC回路の映像信号出力から画像の特徴量を抽出

2

する特徴量抽出手段と、

前記特徴量抽出手段が抽出した特徴量から逆光及び過順光度合を判別し階調補正の補正度合を出力する画像判別手段と、

前記AGC制御手段の制御信号により前記画像判別手段の補正度合を抑圧し階調補正係数を決定する階調補正抑圧手段と、

前記階調補正抑圧手段が決定した階調補正係数により前記信号処理回路の輪郭強調信号の利得を制御する輪郭信号利得制御手段とを備え、

前記階調補正抑圧手段の階調補正係数により前記階調補正手段を制御し階調補正を行い、前記階調補正抑圧手段の階調補正係数により前記輪郭信号利得制御手段が低輝度部の輪郭強調信号の利得を小さくするように制御することを特徴とする撮像装置。

【請求項4】 前記階調補正手段は前記映像信号の高輝度部に比べ低輝度部の利得が高くなるように階調補正を行うようにしたことを特徴とする請求項1、2または3に記載の撮像装置。

【請求項5】 前記特徴量抽出手段が抽出する特徴量を前記映像信号の1フィールドの輝度分布にしたことを特徴とする請求項1、2または3に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は逆光撮影等で主被写体が階調性のないぼやけた画像になったものを階調補正を行いノイズが目立たない階調表現の豊かな画像を得ることができる撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、多くの逆光補正手段を搭載した撮像装置が開発されている。従来の撮像装置としては、例えば特開平4-340875号公報「撮像装置」に示されている。

【0003】以下に、従来の撮像装置について説明する。図16は同公報に示されている従来の撮像装置のブロック図である。図16において、1はレンズ、2は絞り機構、3は撮像素子、4は撮像素子3の出力を適当な大きさまで増幅するプリアンプ、5は積分回路、6は絞り制御回路、7はガンマ補正回路、ホワイトバランス回路等で構成されるプロセス回路、8は自動利得制御回路（以下AGC回路という）、9は積分回路、10はAGC回路8の利得を制御する信号を発生するAGC制御回路、11はAGC回路8の映像信号出力をA/D変換するA/D変換器、12はA/D変換された信号を複数の領域に分割する領域分割回路、13は各領域に分割された信号から各領域の明るさに対応した評価値を演算する演算回路、14は各領域に分割された信号を明るさ別に計数することにより、度数分布を求める度数分布演算回路、15は演算回路13の出力及び度数分布演算回路14の出力をマイコンに入力するためのインターフェイス

3

回路、16はマイコン、17はマイコン16のデジタル信号出力をアナログ信号に変換するD/A変換器、18はD/A変換器17の出力に応じ、制御信号を発生させる制御信号発生回路、19は制御信号発生回路18より出力される制御信号により、映像信号の利得を制御する利得制御回路、20はカメラの信号処理回路である。

【0004】以上のように構成された従来の撮像装置について、以下その動作について説明する。レンズ1を通った光は、絞り機構2で光量を制限され撮像素子3で電気信号に変換された後、プリアンプ4で増幅される。このプリアンプ4の出力は、積分回路5で積分され、プリアンプ4の出力信号レベルに対応した直流信号となり絞り制御回路6に入力される。絞り制御回路6では、入力された直流信号レベルと基準電圧とを比較し、プリアンプ4の出力信号レベルが一定となるように絞り機構2を動作させるような制御信号を出力する。

【0005】一方、プリアンプ4の出力はガンマ補正やホワイトバランスを行うプロセス回路7を通り、AGC回路8に入力される。このAGC回路8は、AGC回路8の出力を積分回路9で積分し、AGC回路8の出力レベルに対応した直流信号とした後、AGC制御回路10で基準電圧と比較し発生されるAGC制御信号により、AGC回路8の出力信号レベルを一定にする。

【0006】AGC回路8の出力は、A/D変換器11によりデジタル信号に変換され、領域分割回路12により複数の領域に画面上を分割し、演算回路13がそれぞれの領域における映像信号の平均輝度分布を各領域の露出評価値として検出するとともに、度数分布演算回路14が各領域内の輝度分布を求め、マイコン16が画面中央部とその他の領域との相関をとり、画面中央部と相関がある領域を主要被写体領域とし、それ以外の領域を非主要被写体領域とする。そして、主要被写体領域と非主要被写体領域との比により逆光、過順光を判別し、その程度に応じ映像信号の利得を制御する。映像信号の利得を制御する時に、映像信号の輝度レベルが高い部分に比べ、輝度レベルが低い部分の利得が高くなるように補正する。このように利得制御回路19から暗い部分の階調特性が補正されコントラストのついた信号が出力され、信号処理回路20により種々の処理をした後、信号出力端子21より映像信号が出力される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来例においては、逆光、過順光度合を判別し、その程度に応じ映像信号の利得を制御する。映像信号の利得を制御する時に、映像信号の輝度レベルが高い部分に比べ、輝度レベルが低い部分の利得が高くなるように補正している。したがって、暗い部分の階調補正はできるが映像信号の低輝度部のS/Nが大きく劣化するという問題点がある。

【0008】本発明は上記従来の問題点を解決するもの

4

で、映像信号の低輝度部のS/Nが劣化することなく、黒つぶれや白つぶれを防止し、順光被写体から強い逆光被写体まで画面全域にわたって階調表現の豊かな出力画像を得ることができる撮像装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の撮像装置は、映像信号を出力する撮像素子と、撮像素子からの映像信号出力の利得を制御するAGC回路と、AGC回路の出力信号レベルが一定になるように制御するAGC制御手段と、階調補正係数によりAGC回路の映像信号出力の輝度レベル毎に、利得を可変することで階調補正を行う階調補正手段と、AGC回路の映像信号出力から画像の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、特徴量抽出手段が抽出した特徴量から逆光及び過順光度合を判別し階調補正の補正度合を出力する画像判別手段と、AGC制御手段の制御信号により画像判別手段の補正度合を抑圧し階調補正係数を決定する階調補正抑圧手段とを備えたものである。

【0010】また、本発明の撮像装置は、映像信号を出力する撮像素子と、階調補正係数により撮像素子からの映像信号出力の輝度レベル毎に、利得を可変することで階調補正を行う階調補正手段と、階調補正手段の映像信号出力の輪郭強調等の信号処理を行う信号処理回路と、撮像素子の映像信号出力から画像の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、特徴量抽出手段が抽出した特徴量から逆光及び過順光度合を判別し階調補正係数を出力する画像判別手段と、画像判別手段が決定した階調補正係数により信号処理回路の輪郭強調信号の利得を制御する輪郭信号利得制御手段とを備えたものである。

【0011】

【作用】本発明の撮像装置は上記した構成により、AGC制御手段のAGC制御信号に連動し階調補正抑圧手段が決定した階調補正係数により階調補正手段を抑圧し階調補正を行った映像信号を出力するようにしたもので、入力画像に対してもノイズが目立たない階調補正画像を得ることができる。

【0012】また本発明の撮像装置は上記した構成により、画像判別手段の階調補正係数により階調補正手段を制御し階調補正を行い、また画像判別手段の階調補正係数により輪郭信号利得制御手段が低輝度部の輪郭強調信号の利得を小さくするように制御するようにしたもので、入力画像に対してもノイズが目立たない階調補正画像を得ることができる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0014】図1は本発明の第1の実施例における撮像装置の構成を示すブロック図である。図1において、101は撮像素子、102はガンマ補正回路やホワイトバ

5

ランス回路等で構成されるプロセス回路、103はAGC回路、104はAGC回路103の映像信号出力をA/D変換するA/D変換器、105は積分回路、106はAGC回路103の利得を制御する信号を発生するAGC制御手段、107は映像信号の特徴量を抽出する特徴量抽出回路、108は入力画像の逆光、過順光度合を判別する画像判別手段、109はAGC制御手段106の出力と画像判別手段108の出力により階調補正係数を決定する階調補正抑圧手段、110は階調補正係数に応じて階調補正を行う階調補正回路、111は階調補正回路110で階調補正された映像信号の信号処理を行う信号処理回路、112は信号処理回路111の映像信号出力をD/A変換するD/A変換器である。

【0015】図2は本発明の実施例における入力映像信号の1フィールドの画像を示した図である。図2において、201は有効画面、水平走査方向は320画素、垂直走査方向は240画素である。

【0016】図3は本発明の実施例における特徴量抽出回路107が抽出した輝度ヒストグラムの例を示す図である。図3において、aは輝度ヒストグラム、bは低輝度画素数、cは中輝度画素数、dは高輝度画素数である。

【0017】図4は本発明の実施例における特徴量抽出回路107のブロック図である。図4において、401は比較器、402は低輝度画素数のカウンタ回路、403は中輝度画素数のカウンタ回路、404は高輝度画素数のカウンタ回路である。

【0018】図5は本発明の実施例における画像判別手段108のブロック図である。図5において、501は量子化テーブル、502は出力テーブル、503はフィ

ルタ回路である。

【0019】図6は本発明の実施例における階調補正抑圧手段109のブロック図である。図6において、601は階調補正抑圧特性変換手段、602は減算器である。

【0020】図7は本発明の実施例におけるAGC制御信号による階調補正抑圧特性図である。図7において、aは抑圧スタート利得、bは抑圧最大利得である。

【0021】図8は本発明の実施例における階調補正回路のブロック図である。図8において、801はYマトリックス回路、802はY1ゲイン発生回路、803はY2ゲイン発生回路、804は輝度平均回路(LPF)、805は加算器、806は加重平均回路、807はディレイ回路、808は乗算器である。

【0022】図9は本発明の実施例における階調補正特性を示したものである。図10は本発明の実施例における階調補正特性と入出力特性を示したものである。

【0023】以上のように構成された本発明の第1の実施例の撮像装置について、以下その動作を説明する。図1において、まず、撮像素子101で撮像された映像信

6

号はプロセス回路102でガンマ補正やホワイトバランス等の処理をした後、AGC回路103に入力される。AGC回路103の映像信号出力はA/D変換器104でデジタル信号に変換され、A/D変換器104の出力を積分回路105で積分し、AGC回路103の出力レベルに対応した信号とした後、AGC制御手段106で基準値と比較し発生されるAGC制御信号により、AGC回路103の出力信号レベルが一定になるように制御される。

【0024】一方、A/D変換器104で0~255にデジタル変換された映像信号は階調補正回路110に入力される。

【0025】まず、0~255のデジタルデータに変換されたR、G、B信号が入力映像信号として階調補正回路110に入力される。これらの色データは $R=G=B=255$ のとき白を示し、その値が大きいほど明るいことを示している。このR、G、B信号からYマトリックス回路801が輝度信号Yを算出する。入力映像信号の輝度をYとすると、例えば、(数1)の関係式で求めることができ、やはり0~255の値になる。算出された輝度信号Yは積分回路105と特徴量抽出回路107に入力される。

【0026】

【数1】

$$Y=0.30R+0.59G+0.11B$$

【0027】図2は入力映像信号の1フィールドの画像を示しているが、この画像は窓の前に人物が立っている逆光の度合いが大きい被写体の例である。特徴量抽出回路107が、有効画面の1フィールド全域にわたり、例えば図2の有効画面201の1フィールド画像320×240ドットについて、低輝度画素数、中輝度画素数、高輝度画素数の分布を求めると、図3のb、c、dに示すような輝度ヒストグラムが得られる。この輝度ヒストグラム(図3のb、c、d)を見るとピークが低輝度と高輝度の2箇所にてきており、逆光の被写体であることを推測することができる。このようにして画像判別手段108が特徴量抽出回路107が抽出した輝度ヒストグラムから入力画像を補正すべき階調補正特性の補正度合を決定する。次に階調補正抑圧手段109がAGC制御手段106のAGC制御信号によって補正度合を抑圧して補正係数を決定する。次に階調補正回路110が輝度信号Yと補正係数から、補正後の輝度信号Y'を求め、補正ゲイン(Y'/Y)を算出し、R、G、B信号をディレイ回路807で補正ゲインとのタイミングを合わせ、乗算器808で補正ゲイン(Y'/Y)と乗算し、階調補正されたR'、G'、B'信号を出力する。このように、補正ゲインをR、G、B信号に共通に用いることにより、色バランスがよく全域にわたって階調表現の豊かな出力画像を得ることができる。最後に、階調補正を行った映像信号は信号処理回路111により種々の信

7

号処理をした後、D/A変換器112からアナログ変換された映像信号が出力される。

【0028】図4を用いて特徴量抽出回路107の動作を詳細に説明する。入力された輝度信号Yは比較器401で閾値1と閾値2と比較される。輝度信号Yが閾値1より小さいとき、低輝度カウント信号を出力する。輝度信号Yが閾値1と閾値2の間するとき、中輝度カウント信号を出力する。輝度信号Yが閾値2より大きいとき高輝度カウント信号を出力する。この低輝度カウント信号、中輝度カウント信号、高輝度カウント信号に従ってカウンタ回路402、403、404が1フィールドの有効画面について画素数をカウントし、低輝度画素数、中輝度画素数、高輝度画素数をそれぞれ出力する。

【0029】図5を用いて画像判別手段108の動作を詳細に説明する。量子化テーブル501には、特徴量抽出回路107から供給される低輝度画素数、中輝度画素数、高輝度画素数をアドレスとして順光被写体に対する量子化データ、逆光被写体に対する量子化データ、暗い被写体に対する量子化データが記憶されている。出力テーブル502には、量子化テーブル501の量子化データ出力をアドレスとして、順光被写体に対する補正度合、逆光被写体に対する補正度合、暗い被写体に対する補正度合等が記憶されている。よって特徴量抽出回路107から低輝度画素数、中輝度画素数、高輝度画素数が画像判別手段108に入力されると、入力画像に対して1つの補正度合が決定する。このように画像判別手段108を2段のテーブル構成にすることによってテーブルの規模を小さくすることができる。この補正度合を前フィールドもしくは前フレームとの連続性を保てるようにフィルタ回路503でフィルタ処理を行い補正度合を出力する。

【0030】図6と図7を用いて階調補正抑圧手段109の動作を詳細に説明する。AGC制御手段106からAGC制御信号が階調補正抑圧手段109に入力される。まず、入力されたAGC制御信号は、階調補正抑圧特性変換601でAGC制御信号に対応する抑圧値に変換される。変換された抑圧値は減算器602で画像判別手段108の補正度合より減算され補正係数を出力する。図7の階調補正抑圧特性に示してあるように、AGC制御信号が小さいときは抑圧値も小さく、AGC制御信号が大きくなるに従って抑圧値も大きくなるような特性になっている。従って、AGCの利得が高くなると階調補正の抑圧も大きくなるように、AGCと連動させた階調補正を行うことによってノイズが目立たない階調補正を行うことができる。

【0031】以下、図8を用いて階調補正回路110の動作を詳細に説明する。まず、入力されたRGB信号によってYマトリックス回路801で輝度信号Yが算出される。輝度信号YはY1ゲイン発生回路802とY2ゲイン発生回路803に供給される。Y1ゲイン発生回路

8

802では、入力輝度信号Yと第1の階調補正特性で補正されたY1から第1補正ゲイン(Y1/Y)を出力する。同様にY2ゲイン発生回路803からは第2補正ゲイン(Y2/Y)を出力する。一方、輝度信号Yは平均値検出回路(LPF)804で輝度平均値Yaを求め、加算器805で輝度平均値Yaと補正係数を加算し、X信号を出力する。最後に、加重平均回路806が第1補正ゲインと第2補正ゲインをX信号を用いた(数2)の関係式によって加重平均し、補正ゲイン(Y'/Y)を出力する。

【0032】

【数2】

$$(Y'/Y) = \{(Y1/Y) \cdot (255-X) + (Y2/Y) \cdot X\} / 255$$

【0033】本実施例においては第1補正ゲイン(Y1/Y)を(数3)で、第2補正ゲイン(Y2/Y)を(数4)で実施した。

【0034】

【数3】

$$(Y1/Y) = \{1/255^2 \cdot (Y-255)^2 + 255\} / Y$$

【0035】

【数4】

$$(Y2/Y) = Y/Y$$

【0036】図9は本実施例における階調補正特性を示したものである。Y1は第1の階調補正特性、Y2は第2の階調補正特性である。例えば補正係数が0のとき階調補正特性は(数2)の関係式から図9のaになる。同様に補正係数が正になると、階調補正特性は図9のcのようになる。同様に補正係数が負になると、階調補正特性は図9のbのようになる。このように補正係数を変化させることにより、簡単に階調補正特性を連続的に変化させることができる。階調補正特性は補正係数を変化させていくと、低輝度部と中輝度部の補正ゲインが徐々に大きくなり、最後に全体の補正ゲインが大きくなる。よって順光被写体に対しては図9のY2の階調補正特性で、逆光被写体に対しては図9のaの階調補正特性で、暗い被写体に対しては図9のY1の階調補正特性で階調補正することで、あらゆる被写体に対して階調表現豊かな階調補正を行うことができる。

【0037】図10は階調補正特性と入出力特性を示したものである。平均値検出回路804で求めた輝度平均値Yaが注目画素の輝度信号Yと等しいときは図10のaの階調補正特性で、輝度平均値Yaが注目画素の輝度信号Yより低いときは図10のbの階調補正特性で、輝度平均値Yaが注目画素の輝度信号Yより高いときは図10のcの階調補正特性で、画素単位で適応的に階調補正特性を変化させて階調補正することによって、補正ゲインの傾きが小さくてもコントラストを保つように階調補正を行い、階調表現豊かな出力信号を得ることができる。

【0038】以上のように本実施例によれば、本発明の

9

撮像装置は、撮像素子101と、ガンマ補正回路やホワイトバランス回路等で構成されるプロセス回路102と、AGC回路103と、AGC回路103の映像信号出力をA/D変換するA/D変換器104と、積分回路105と、AGC回路103の利得を制御する信号を発生するAGC制御手段106と、映像信号の特徴量を抽出する特徴量抽出回路107と、入力画像の逆光、過順光度合を判別する画像判別手段108と、AGC制御手段106の出力と画像判別手段108の出力により補正係数を決定する階調補正抑圧手段109と、階調補正係数に応じて階調補正を行う階調補正回路110と、階調補正回路110で階調補正された映像信号の信号処理を行う信号処理回路111と、信号処理回路111の映像信号出力をD/A変換するD/A変換器112という構成で、AGC制御信号によって階調補正を連動させることで、逆光から順光被写体まであらゆる被写体に対してノイズが目立たない、階調がつぶされない、色バランスがよく全域にわたって階調表現の豊かな出力画像を得ることができる。

【0039】また、本発明の階調補正手段は、Yマトリックス回路801と、Y1ゲイン発生回路802と、Y2ゲイン発生回路803と、輝度平均回路(LPF)804と、加算器805と、加重平均回路806と、ディレイ回路807と、乗算器808という構成で、補正係数によって補正ゲインを発生するようにすることによって、何種類かの階調補正特性を記憶しておく余分なROM等を持たなくて良いので、回路規模も非常に小さくすることができる。また、補正係数を変えることによって、順光、逆光被写体の階調補正特性を生成することができるので、逆光被写体から順光被写体まであらゆる被写体に対して階調がつぶされない、色バランスがよく全域にわたって階調表現の豊かな出力画像を得ることができる。また、階調補正特性を連続的に変化させることができるので、動画に対しても自然な階調補正をすることができる。また、入力信号が大きいときは入力信号がほぼそのまま出力信号になるように階調補正特性をすることによって、従来オートロー制御等で高輝度部の階調がつぶれていたところをきれいに再現することができる。

【0040】図11は本発明の第2の実施例における撮像装置の構成を示すブロック図である。図11において、1101は撮像素子、1102はガンマ補正回路やホワイトバランス回路等で構成されるプロセス回路、1103はプロセス回路1102の映像信号出力をA/D変換するA/D変換器、1104は映像信号の特徴量を抽出する特徴量抽出手段、1105は入力画像の逆光、過順光度合を判別する画像判別手段、1106は画像判別結果によりDTLゲインを決定するDTLゲイン制御手段、1107は階調補正係数に応じて階調補正を行う階調補正回路、1108は階調補正回路1107で階調補正された映像信号のディテール補正等の信号処理を行

10

う信号処理回路、1109は信号処理回路1108の映像信号出力をD/A変換するD/A変換器である。

【0041】図12は本発明の第2の実施例における信号処理回路1107のブロック図である。図12において、1107は信号処理回路、1201は垂直ディテール回路、1202は水平ディテール回路、1203は加算器、1204は乗算器、1205はディレイ回路、1206は加算器である。

【0042】図13は輝度信号Yに対応するディテールゲインの特性図である。図148(b)は本発明の第2の実施例における階調補正回路のブロック図である。図148(b)において、802はY1ゲイン発生回路、803はY2ゲイン発生回路、804は輝度平均回路(LPF)、805は加算器、806は加重平均回路、807はディレイ回路、808は乗算器である。

【0043】以上のように構成された本発明の第2の実施例の撮像装置について、以下その動作を説明する。図11において、まず、撮像素子1101で撮像された映像信号はプロセス回路1102でガンマ補正やホワイトバランス等の処理をした後、プロセス回路1102の映像信号出力はA/D変換器1103でデジタル信号に変換される。A/D変換器1103で0~255にデジタル変換された映像信号は特徴量抽出手段1104と階調補正回路1107に入力される。

【0044】特徴量抽出手段1104と画像判別手段1105の動作は第1の実施例と全く同様になる。すなわち、画像判別手段1105が特徴量抽出手段1104が抽出した輝度ヒストグラムから入力画像を補正すべき階調補正特性の補正係数を決定する。次に階調補正回路1107が輝度信号Yと補正係数から、補正後の輝度信号Y'を求め、補正ゲイン(Y'/Y)を算出し、入力映像信号をディレイ回路807で補正ゲインとのタイミングを合わせ、乗算器808で補正ゲイン(Y'/Y)と乗算し、階調補正された出力映像信号を出力することによって全域にわたって階調表現の豊かな出力画像を得ることができる。一方、画像判別手段1105が決定した補正係数により、DTLゲイン制御手段1106が低輝度部のディテールゲインを小さくするようにゲイン制御を行い、輝度信号Yに対応するディテールゲインを出力する。次に、階調補正を行った映像信号は信号処理回路1108に入力され、DTLゲイン制御手段1106が決定したディテールゲインでディテール補正の信号処理を行う。このように階調補正とディテール補正を連動させることで、低輝度部のノイズが目立たない階調補正を行うことができる。最後に、D/A変換器1109からアナログ変換された映像信号が出力される。

【0045】図12と図13を用いて、DTLゲイン制御手段1106と信号処理回路1108の動作を詳細に説明する。DTLゲイン制御手段1106は図13に示すような輝度信号Yに対応するディテールゲインの特性

11

を持っている。すなわち、低輝度部のディテールゲインを低くし、高輝度部のディテールゲインを高くするような特性をもっている。これは、低輝度部のS/N劣化を防ぐためと、高輝度部のガンマ補正でつぶれたディテールを補正するためである。本発明の実施例における階調補正回路1107は高輝度部に比べ低輝度部の利得を高くすることによって階調補正を行っているので、低輝度部のS/Nが劣化してしまう。よって画像判別手段1105が決定した補正係数に連動させて、低輝度部のディテールゲインを小さくすることにより、低輝度部のS/N劣化が目立たないようにすることができる。

【0046】図12は信号処理回路のブロック図である。まず、映像信号が入力されると、垂直方向の高域通過フィルタ処理を行う垂直ディテール回路1201と水平方向の高域通過フィルタ処理を行う水平ディテール回路1202にそれぞれ入力され、垂直ディテール信号と水平ディテール信号が算出される。次に加算器1203によって垂直ディテール信号と水平ディテール信号を加算することで、ディテール信号が求まる。このディテール信号を乗算器1204でDTLゲインと乗算することでディテールのレベルの調整を行う。最後に、入力映像信号をディレイ回路1205でタイミングをあわせ、ディテール信号と加算器1206で加算することでディテール補正された映像信号が出力される。よって画像判別手段1105が決定した補正係数に連動させて、低輝度部のディテールゲインを小さくすることにより、低輝度部のS/N劣化が目立たないようにすることができる。

【0047】以上のように本実施例によれば、本発明の撮像装置は、撮像素子1101と、ガンマ補正回路やホワイトバランス回路等で構成されるプロセス回路1102と、プロセス回路1102の映像信号出力をA/D変換するA/D変換器1103と、映像信号の特徴量を抽出する特徴量抽出手段1104と、入力画像の逆光、過順光度合を判別する画像判別手段1105と、画像判別結果によりDTLゲインを決定するDTLゲイン制御手段1106と、階調補正係数に応じて階調補正を行う階調補正回路1107と、階調補正回路1107で階調補正された映像信号のディテール補正等の信号処理を行う信号処理回路1108と、信号処理回路1108の映像信号出力をD/A変換するD/A変換器1109という構成で、補正係数によって補正ゲインを発生するようにすることによって、何種類かの階調補正性を記憶しておく余分なROM等を持たなくて良いので、回路規模も非常に小さくすることができる。また、補正係数を変えることによって、順光、逆光被写体の階調補正特性を生成することができるので、逆光被写体から順光被写体まであらゆる被写体に対して階調がつぶされない、色バランスがよく全域にわたって階調表現の豊かな出力画像を得ることができる。また、補正係数によって低輝度部のディテールゲインを制御しているので、ノイズが目立たな

12

い階調補正が行える。また、入力信号が大きいときは入力信号がほぼそのまま出力信号になるように階調補正特性をすることによって、従来オート二制御等で高輝度部の階調がつぶれていたところをきれいに再現することができる。さらに、輝度平均値Y_aによって画素単位で適応的に階調補正特性を変化させて階調補正することによって、補正ゲインの傾きが小さくてもコントラストを保つように階調補正を行い、階調表現豊かな出力信号を得ることができる。

【0048】図15は本発明の第3の実施例における撮像装置の構成を示すブロック図である。図15において、1401は撮像素子、1402はガンマ補正回路やホワイトバランス回路等で構成されるプロセス回路、1403はAGC回路、1404はAGC回路1403の映像信号出力をA/D変換するA/D変換器、1405は積分回路、1406はAGC回路1403の利得を制御する信号を発生するAGC制御手段、1407は映像信号の特徴量を抽出する特徴量抽出回路、1408は入力画像の逆光、過順光度合を判別する画像判別手段、1409はAGC制御手段1406の出力と画像判別手段1408の出力により補正係数を決定する階調補正抑圧手段、1410は階調補正抑圧手段1409が決定した補正係数によりDTLゲインを制御するDTLゲイン制御手段、1411は補正係数に応じて階調補正を行う階調補正回路、1412は階調補正回路1411で階調補正された映像信号の信号処理を行う信号処理回路、1413は信号処理回路1412の映像信号出力をD/A変換するD/A変換器である。

【0049】以上のように構成された本発明の第3の実施例の撮像装置について、以下その動作を説明する。図15において、まず、撮像素子1401で撮像された映像信号はプロセス回路1402でガンマ補正やホワイトバランス等の処理をした後、AGC回路1403に入力される。AGC回路1403の映像信号出力はA/D変換器1404でデジタル信号に変換され、A/D変換器1404の出力を積分回路1405で積分し、AGC回路1403の出力レベルに対応した信号とした後、AGC制御手段1406で基準値と比較し発生されるAGC制御信号により、AGC回路1403の出力信号レベルが一定になるように制御される。

【0050】一方、A/D変換器1404で0～255にデジタル変換された映像信号は積分回路1405と特徴量抽出回路1407と階調補正回路1411に入力される。

【0051】特徴量抽出手段1407と画像判別手段1408の動作は第1、第2の実施例と全く同様になる。すなわち、画像判別手段1408が特徴量抽出回路1407が抽出した輝度ヒストグラムから入力画像を補正すべき階調補正特性の補正度合を決定する。次に階調補正抑圧手段1409がAGC制御手段1406のAGC制

50

13

御信号によって補正度合を抑圧して補正係数を決定する。次に階調補正回路1411が輝度信号Yと補正係数から、補正後の輝度信号Y'を求め、補正ゲイン(Y'/Y)を算出し、入力映像信号をディレイ回路807で補正ゲインとのタイミングを合わせ、乗算器808で補正ゲイン(Y'/Y)と乗算し、階調補正された出力映像信号を出力するによって、ノイズが目立たない全域にわたって階調表現の豊かな出力画像を得ることができる。このようにAGCと階調補正を連動して階調補正を行うことにより低輝度部のノイズが目立たない階調補正を行うことができる。一方、階調補正抑圧手段1409が決定した補正係数により、DTLゲイン制御手段1410が低輝度部のディテールゲインを小さくするようにゲイン制御を行い、輝度信号Yに対応するディテールゲインを出力する。次に、階調補正を行った映像信号は信号処理回路1412に入力され、DTLゲイン制御手段1410が決定したディテールゲインでディテール補正の信号処理を行う。このように階調補正とディテール補正を連動させることで、低輝度部のノイズが目立たない階調補正を行うことができる。最後に、D/A変換器1413からアナログ変換された映像信号が出力される。

【0052】以上のように本実施例によれば、本発明の撮像装置は、撮像素子1401と、ガンマ補正回路やホワイトバランス回路等で構成されるプロセス回路1402と、AGC回路1403と、AGC回路1403の映像信号出力をA/D変換するA/D変換器1404と、積分回路1405と、AGC回路1403の利得を制御する信号を発生するAGC制御手段1406と、映像信号の特徴量を抽出する特徴量抽出回路1407と、入力画像の逆光、過順光度合を判別する画像判別手段1408と、AGC制御手段1406の出力と画像判別手段1408の出力により補正係数を決定する階調補正抑圧手段1409と、階調補正抑圧手段1409が決定した補正係数によりDTLゲインを制御するDTLゲイン制御手段1410と、階調補正係数に応じて階調補正を行う階調補正回路1411と、階調補正回路1411で階調補正された映像信号の信号処理を行う信号処理回路1412と、信号処理回路1412の映像信号出力をD/A変換するD/A変換器1413という構成で、補正係数によって補正ゲインを発生するようにすることによって、何種類かの階調補正性を記憶しておく余分なROM等を持たなくて良いので、回路規模も非常に小さくすることができる。また、補正係数を変えることによって、順光、逆光被写体の階調補正特性を生成することができるので、逆光被写体から順光被写体まであらゆる被写体に対して階調がつぶされない、全域にわたって階調表現の豊かな出力画像を得ることができる。また、AGC制御信号によって階調補正を連動させ、さらに補正係数によって低輝度部のディテールゲインを制御しているの

14

信号が大きいときは入力信号がほぼそのまま出力信号になるように階調補正特性をすることによって、従来オートニー制御等で高輝度部の階調がつぶれていたところをきれいに再現することができる。さらに、輝度平均値 Y_a によって画素単位で適応的に階調補正特性を変化させて階調補正することによって、補正ゲインの傾きが小さくてもコントラストを保つように階調補正を行い、階調表現豊かな出力信号を得ることができる。

【0053】なお、本実施例において、入力映像信号に輝度信号YやR、G、B信号を用いたが、輝度信号YやR、G、B信号の代わりに輝度信号、色差信号やコンポジット信号や輝度信号に色信号を合成した信号を入力映像信号に用いても同様の効果を得ることができる。

【0054】なお、本実施例において、階調補正手段は入力映像信号のそれぞれに補正ゲインを乗算して、階調補正を行ったが、補正ゲイン(Y'/Y)の代わりに補正值($Y' - Y$)を入力映像信号のそれぞれに加算するようにしても、同様の効果を得ることができる。

【0055】なお、本実施例において、入力映像信号を8ビットにアナログ-デジタル変換して説明したが、量子化ビット数は別の値でも良いし、補正ゲイン生成回路等の処理ビット数も量子化ビット数に合わせて構成できる。

【0056】なお、本実施例において、特徴量抽出回路は、3つの輝度レベルの画素数を出力したが、各レベルの閾値は異なる値にしても良いし、レベル数も3でなくとも良い。

【0057】なお、本実施例において、特徴量抽出回路は1水平画素数320画素、240ラインの有効画面について画素数をカウントしたが、数える画素数が異なっても良いし、画素数を表わす信号ビット数も入力画像の特徴がわかれば何ビットでもかまわない。

【0058】なお、本実施例において、補正係数決定回路は輝度ヒストグラムを特徴量として入力画像の判別を行ったが、輝度ヒストグラムの代わりに他の特徴量、例えばR、G、B信号のよれぞれのヒストグラムまたはどれか一つのヒストグラムや画像データの有効画面をブロック分割して各ブロックの輝度信号、RGB信号、色差信号の最大値、平均値、最小値等を特徴量としたもので、画像をクラス分けできるような特徴量であれば、この方法に限るものではない。

【0059】なお、本実施例において、補正係数決定回路はニューラルネットワークを用いる方法やファジィ制御を用いる方法やテンプレートマッチングを用いる方法など、画像を判別して階調補正特性を決定できる方法であれば一つの方法に限るものではない。

【0060】

【発明の効果】以上のように本発明の撮像装置は、撮像素子と、AGC回路と、AGC回路の利得を制御する信号を発生するAGC制御手段と、映像信号の特徴量を抽

50

15

出する特徴量抽出回路と、入力画像の逆光、過順光度合を判別する画像判別手段と、AGC制御手段の出力と画像判別手段の出力により階調補正係数を決定する階調補正抑圧手段と、階調補正抑圧手段が決定した階調補正係数によりDTLゲインを制御するDTLゲイン制御手段と、階調補正係数に応じて階調補正を行う階調補正回路と、階調補正回路で階調補正された映像信号の信号処理を行う信号処理回路という構成で、補正係数によって補正ゲインを発生するようにすることによって、何種類かの階調補正性を記憶しておく余分なROM等を持たなくて良いので、回路規模も非常に小さくすることができる。また、補正係数を変えることによって、順光、逆光被写体の階調補正特性を生成することができるので、逆光被写体から順光被写体まであらゆる被写体に対して階調がつぶされない、全域にわたって階調表現の豊かな出力画像を得ることができる。また、AGC制御信号によって階調補正を連動させ、さらに補正係数によって低輝度部のディテールゲインを制御しているので、ノイズが目立たない階調補正が行える。また、入力信号が大きいときは入力信号がほぼそのまま出力信号になるように階調補正特性をすることによって、従来オートニー制御等で高輝度部の階調がつぶれていたところをきれいに再現することができる。さらに、輝度平均値 Y_a によって画素単位で適応的に階調補正特性を変化させて階調補正することによって、補正ゲインの傾きが小さくてもコントラストを保つように階調補正を行い、階調表現豊かな出力信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における撮像装置のブロック図

【図2】本発明の実施例における入力映像信号の1フィールドの画像を示した説明図

【図3】本発明の実施例における特徴量抽出回路107が抽出した輝度ヒストグラムの例を示す説明図

【図4】本発明の実施例における特徴量抽出回路107のブロック図

【図5】本発明の実施例における画像判別手段108のブロック図

【図6】本発明の実施例における階調補正抑圧手段109のブロック図

【図7】本発明の実施例におけるAGC制御信号による階調補正抑圧特性図

【図8】本発明の第1の実施例における階調補正回路のブロック図

10 【図9】本発明の実施例における階調補正特性を示した特性図

【図10】本発明の実施例における階調補正特性と入出力特性を示した特性図

【図11】本発明の第2の実施例における撮像装置のブロック図

【図12】本発明の第2の実施例における信号処理回路のブロック図

【図13】本発明の第2の実施例におけるディテール制御の特性図

20 【図14】本発明の第2、3の実施例における階調補正回路のブロック図

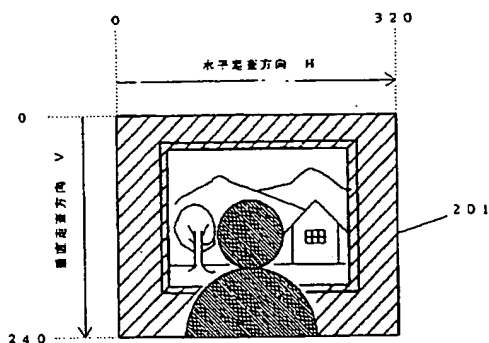
【図15】本発明の第3の実施例における撮像装置のブロック図

【図16】従来例における撮像装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

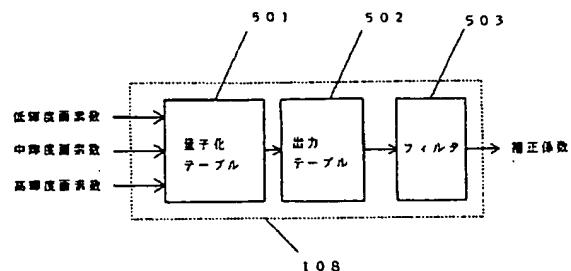
101, 1101, 1401 撮像素子
102, 1102, 1402 プロセス回路
103, 1403 AGC回路
106, 1406 AGC制御回路
30 107, 1104, 1407 特徴量抽出回路
108, 1105, 1408 画像判別手段
109, 1410 階調補正抑圧手段
110, 1107, 1411 階調補正回路
111, 1108, 1412 信号処理回路
1106, 1409 DTLゲイン制御手段

【図2】

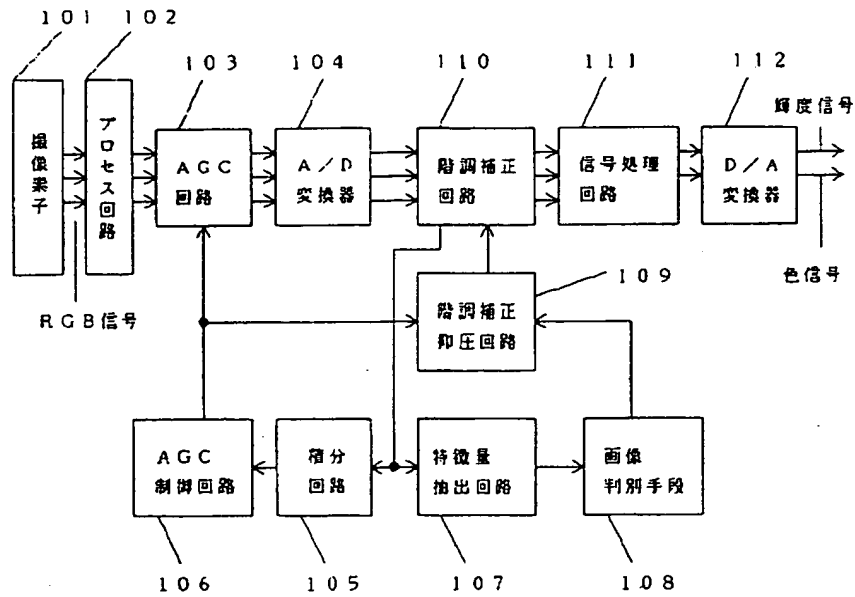


201 ... 有効画素

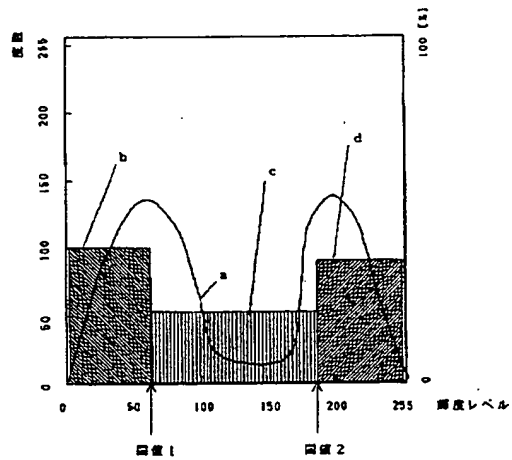
【図5】



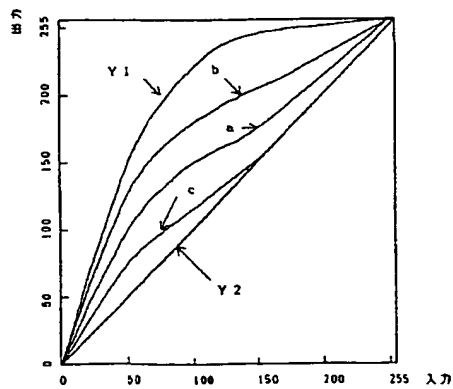
【図1】



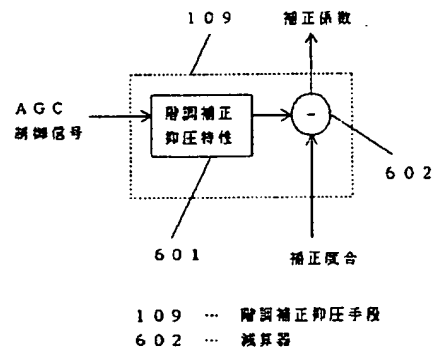
【図3】



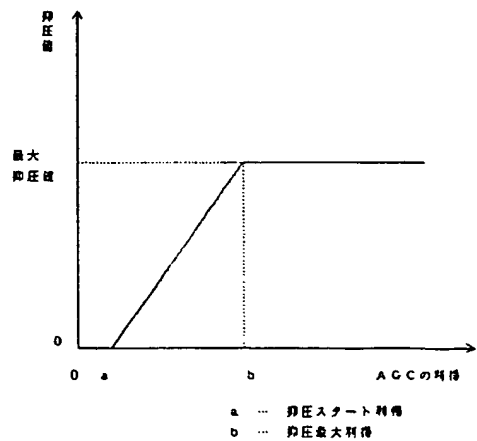
【図9】



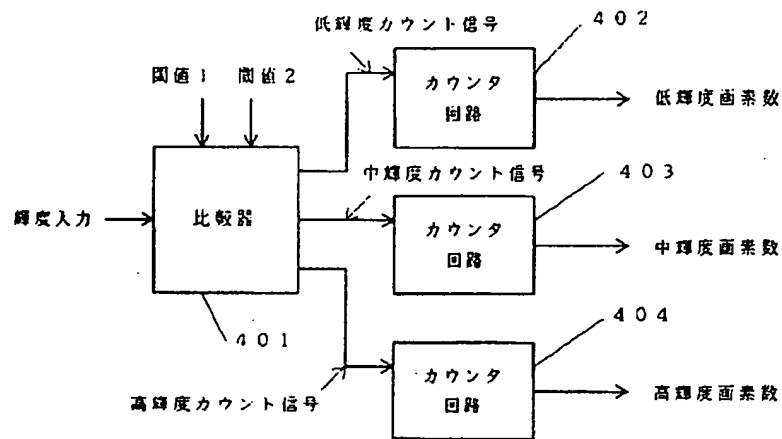
【図6】



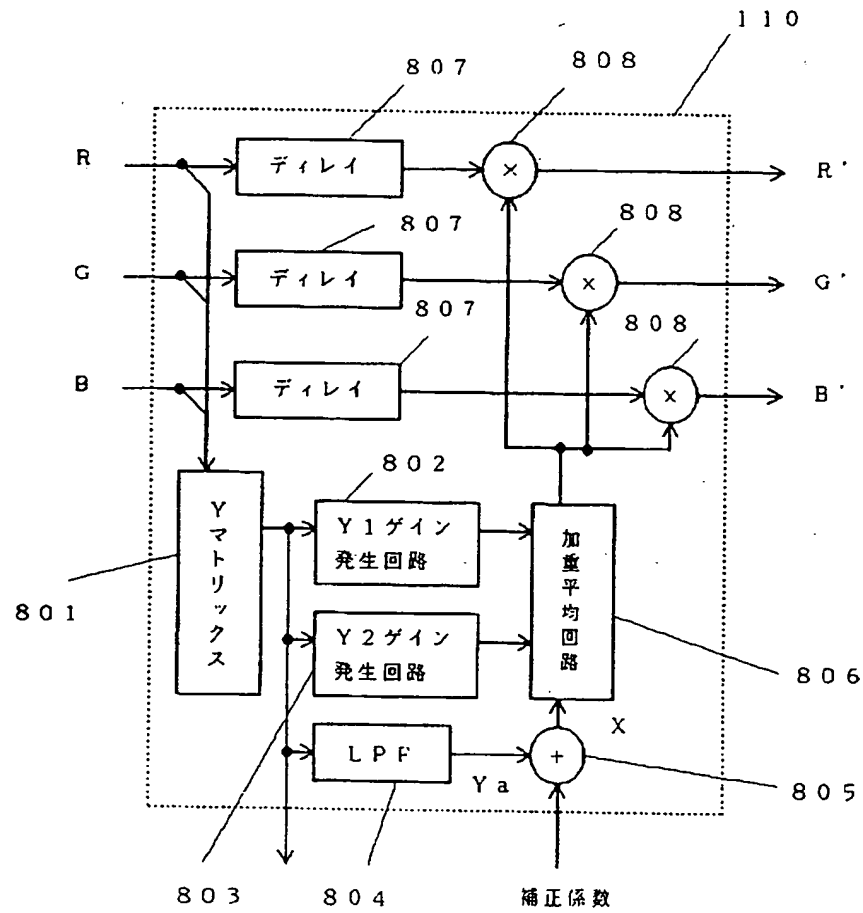
【図7】



【図4】



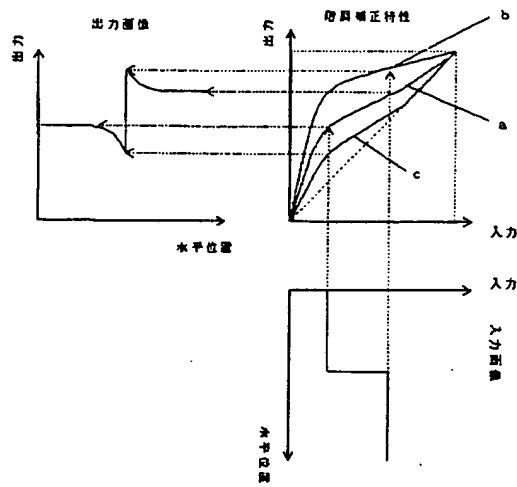
【図8】



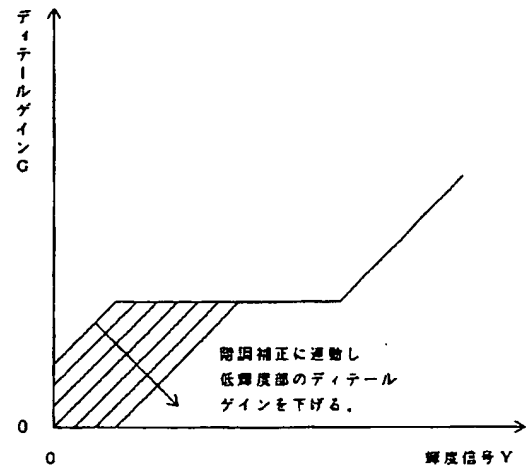
輝度信号Y

- 110 ... 階調補正回路
 805 ... 加算器
 808 ... 乗算器

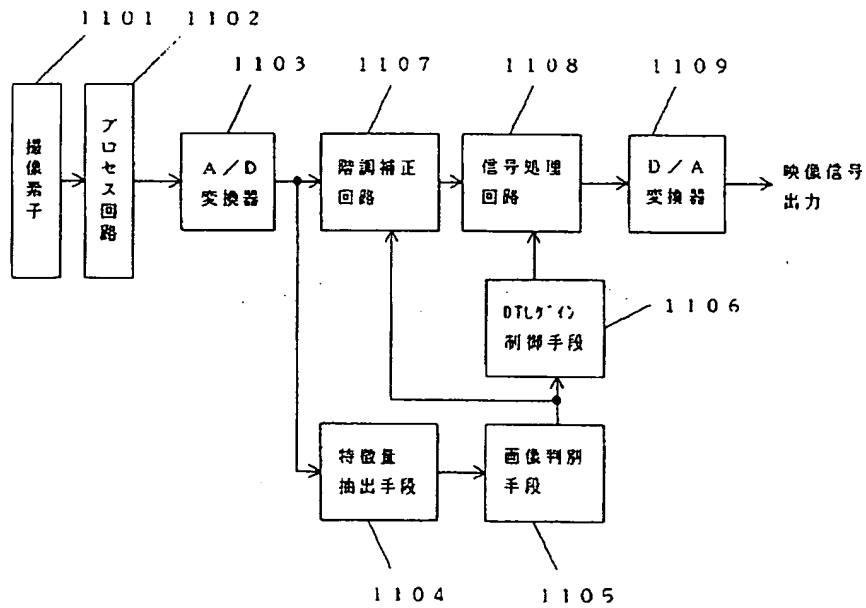
【図10】



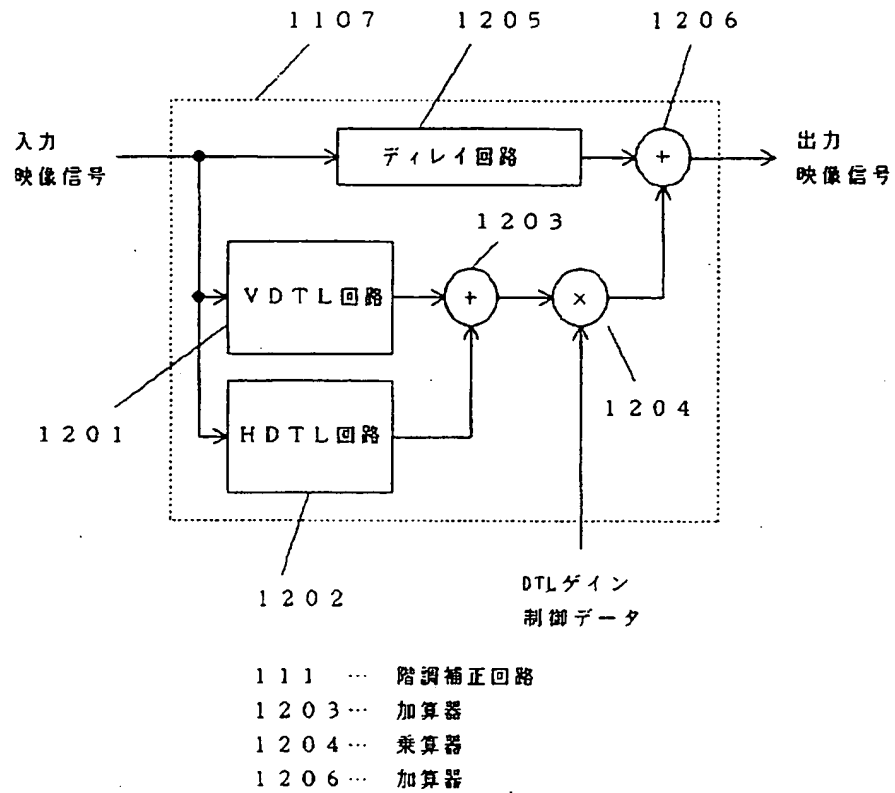
【図13】



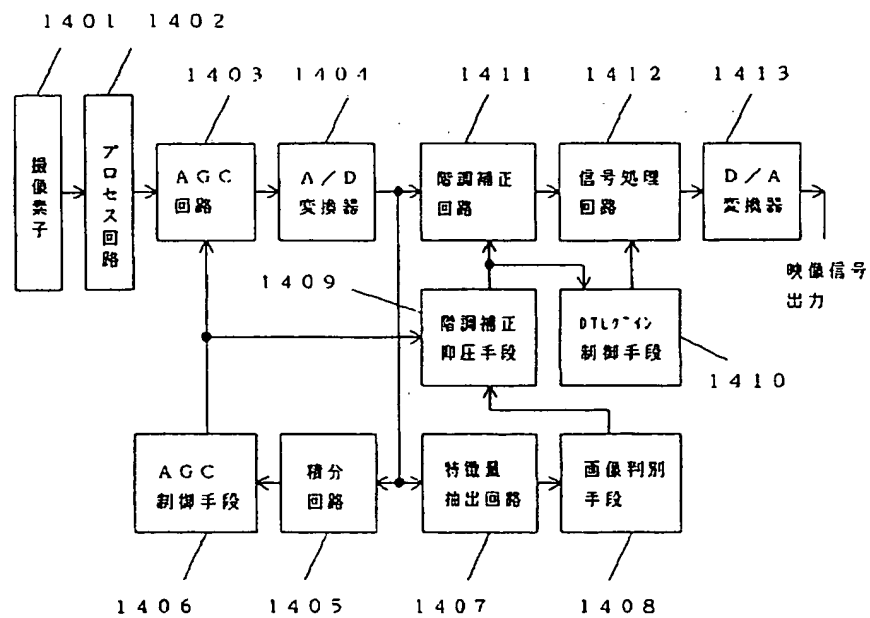
【図11】



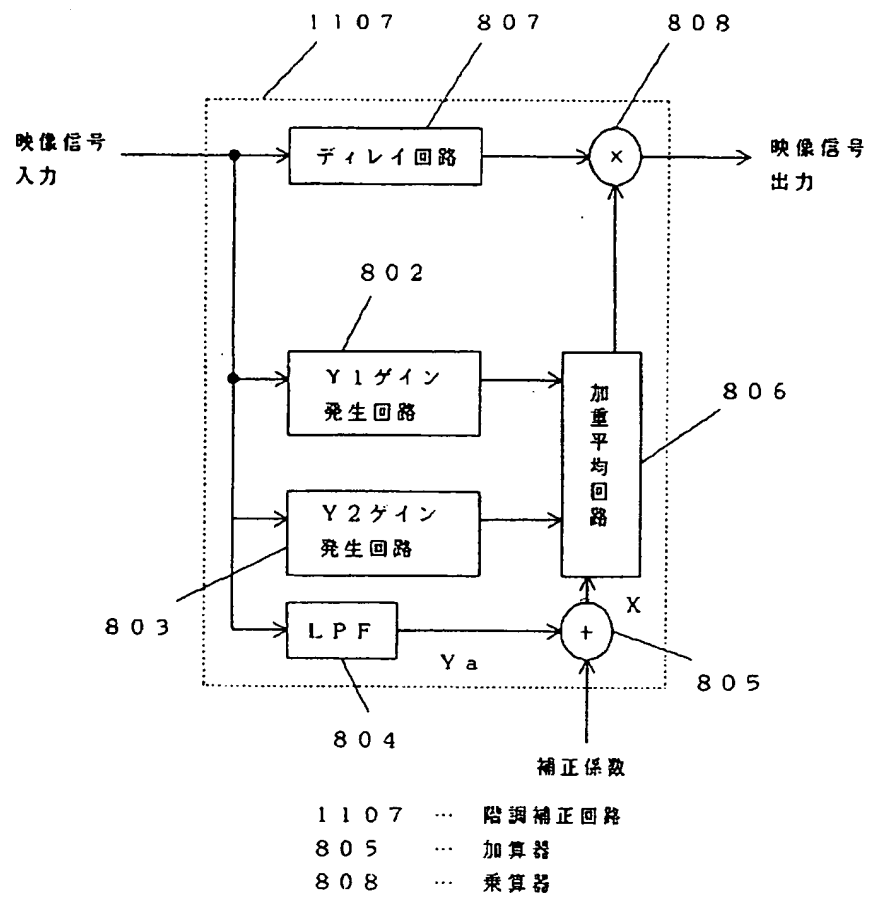
【図12】



【図15】



【図14】



【図16】

